



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 196 52 391 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
H 01 F 7/18

⑯ Aktenzeichen: 196 52 391.5  
⑯ Anmeldetag: 17. 12. 96  
⑯ Offenlegungstag: 18. 6. 98

DE 196 52 391 A 1

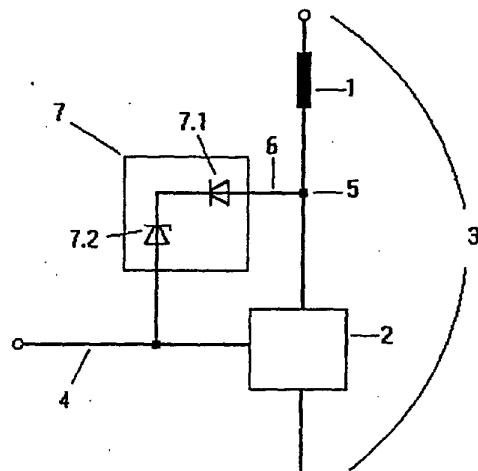
⑯ Anmelder:  
Pierburg AG, 41460 Neuss, DE

⑯ Erfinder:  
Ludwig, Norbert, 41379 Brüggen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Ansteuerschaltung für eine Elektromagnetspule

⑯ Die Erfindung befaßt sich mit einer Ansteuerschaltung für eine Elektromagnetspule (1).  
Bekannte Ansteuerschaltungen weisen parallel zu der Elektromagnetspule (1) eine Freilaufdiode auf, die jedoch die Reaktionszeit der Elektromagnetspulen (1) verlangsamt.  
Hiergegen sieht die neue Ansteuerschaltung vor, bei Überschreiten einer vorbestimmten Spannungshöhe durch Selbstinduktion in der Elektromagnetspule (1) einen mit dieser in Reihe liegenden Leistungsschalter (2) durchzuschalten, um die induzierte Spitzenspannung kurzfristig über den Leistungsschalter (2) abzuleiten.  
Dazu wird über eine Überspannungsschaltung (7) der Leistungsschalter (2) derart angesteuert, daß er durchschaltet und die induzierte Spitzenspannung über den sich kurzzeitig schließenden Leistungsschalter (2) zusammenbricht.



DE 196 52 391 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Ansteuerschaltung für eine Elektromagnetspule nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Magnetspulen werden für Stromventile von Brennkraftmaschinen (BKM) verwendet, die auf Steuersignale eines elektrischen Steuergerätes reagieren. Beim Schalten dieser Ventile fließt ein Erregerstrom durch die Elektromagnetspule. Beim Abschalten des Erregerstroms kommt es bekanntlich zu einer Selbstinduktion und damit zu einer Induktionsspannung in der Spule, die zu einer Zerstörung eines auf die Steuersignale reagierenden Leistungsschalters führen kann.

Dieser Zerstörung vorbeugend, ist aus der DE-42 05 563 A1 bekannt, der Elektromagnetspule eine Freilaufdiode parallel zu schalten.

Die DE-1 95 11 743 A1 beschreibt einen elektrischen Schaltkreis zum Ansteuern einer Magnetspule eines magnetischen Aktuators sowie ein Magnetventil mit einem solchen Schaltkreis. Auch hier befindet sich eine Freilaufdiode parallel zur Magnetspule, die zur Unterdrückung hoher Induktionsspannungen an Magnetspulen dient.

Es ist jedoch bekannt, daß diese Maßnahme zu einer Verlängerung der Spulenreaktionszeit führt, da die Selbstinduktionsspannung der Spule sich über die Diode zwar ausgleicht, aber einen verlangsamten Feldabbau in der Spule bewirkt.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Ansteuerschaltung für eine Elektromagnetspule aufzufinden, die die verwendeten Leistungsschalter vor Zerstörung schützt und dennoch eine schnelle Spulenreaktion gewährleistet.

Die Aufgabe ist durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Dadurch wird erreicht, daß bei Auftreten einer vorbestimmten Spannungshöhe einer Induktionsspannung, die durch Selbstinduktion an einer Elektromagnetspule in bekannter Art und Weise entsteht, ein Leistungsschalter durchschaltet, so daß die Induktionsspannung sehr schnell über den Leistungsschalter abgeführt wird, wodurch die Reaktionszeit der Elektromagnetspule klein gehalten wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind mit den Merkmalen der Unteransprüche offenbart.

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung für eine Elektromagnetspule ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Diese zeigt übersichtlichkeitshalber nur einen Ausschnitt einer Ansteuerschaltung für eine Elektromagnetspule 1. Der Ausschnitt der Ansteuerschaltung weist die Elektromagnetspule 1 und einen Leistungsschalter 2 auf, die in Reihe zueinander an einer Spannungsquelle 3 anliegen. Hierbei kann es sich um das Bordnetz eines Kraftfahrzeuges handeln. Eine Steuergeräteanschlüsseleitung 4, die auf den Leistungsschalter 2 geführt ist, ist dann an das nicht dargestellte elektronische Steuergerät anzuschließen, mit dem wichtige Funktionen der Kraftfahrzeuggrennkraftmaschine durch Schalten von Ventilen, z. B. Einspritzventilen, Abgasrückführventilen usw. gesteuert werden.

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, daß zwischen einem Leitungsanschlußpunkt 5, der sich zwischen Leistungsschalter 2 und der Elektromagnetspule 1 befindet, eine auf die Steuergeräteanschlüsseitung 4 führende Verbindungsleitung 6 mit Überspannungsschaltung 7 geschaltet wird, wobei die Überspannungsschaltung 7 bei Auftreten einer vorbestimmten Selbstinduktionsspannungshöhe an der Elektromagnetspule 1 den Leistungsschalter 2 durchschaltet.

Diese Maßnahme bewirkt, daß die Selbstinduktionsspan-

nung über den sich kurzzeitig schließenden Leistungsschalter 2 zusammenbricht.

In vorteilhafter Weise kann die Überspannungsschaltung 7 aus einer Reihenschaltung einer Sperrdiode 7.1 und einer Z-Diode 7.2 gebildet sein, wobei die Durchbruchsspannung der Z-Diode 7.2 der zu entladenden Induktionsspannungen angepaßt ist, d. h. der Aufbau von Spalteninduktionsspannungen wird verhindert durch rechtzeitiges Durchschalten der Z-Diode 7.2. Die Sperrdiode 7.1 dient zur Verhinderung eines Einwirkens von der Steuergeräteanschlüsseitung 4 her auf die Elektromagnetspule 1. Der Leistungsschalter 2 ist vorzugsweise ein Transistor.

Alternativ kann jedoch ein Varistor statt einer Z-Diode 7.2 vorgesehen werden, der als spannungsabhängiger Widerstand wie die Z-Diode 7.2 mit Erreichen einer voreingestellten Durchbruchsspannung durchschaltet. Die Steuergeräteanschlüsseitung 4 kann mit einem pulsweiten-modulierten Steuersignal beaufschlagt werden. Diese Pulsweiten-Modulation erfolgt in dem nicht näher dargestellten elektronischen Steuergerät.

Durch die Erfindung ist eine aus einfachen und preiswerten Elektronikbauteilen gebildete Ansteuerschaltung für Elektromagnetspulen 1 erreicht worden, die sich neben der Verwendung für Elektromagnetventile auch für Elektromagnetsteller eignet. Ohne der Bereich der Erfindung zu verlassen, kann die Ansteuerschaltung mit den erfindungsgemäßen Überspannungsschaltungen 7 auch in die Steuerleitung zum Steuergerät oder in das Steuergerät selbst integriert werden.

Nachfolgend wird die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung anhand eines elektromagnetischen Abgasrückführventiles einer Brennkraftmaschine beschrieben.

Die Abgasrückführung in das Luftansaugsystem der Brennkraftmaschine erfolgt zur Absenkung der Abgas schadstoffe und ist von Betriebszuständen der Brennkraftmaschine abhängig. Aus diesem Grund erfolgt eine kontinuierliche, in besonderen Übergangsbereichen der Lastabgabe jedoch auch eine abrupte Verstellung des nicht dargestellten Abgasrückführventiles, wobei die Verstellung ohne wesentliche zeitliche Verzögerung erfolgen soll. Hierzu eignet sich die erfindungsgemäße Ansteuerschaltung, d. h. sie ist im wesentlichen für die Verstellung bei strommäßig abzuschaltender Elektromagnetspule 1 intensiv wirkend. Die Elektromagnetspule 1 ist hier über den Leistungsschalter 2 mit den pulsweiten-modulierten Steuersignalen des elektronischen Steuergerätes beaufschlagt, die eine Vollauf- oder Vollzustellung des Abgasrückführventils bewirken. Es versteht sich von selbst, daß die Steuersignale der Steuergeräteanschlüsseitung 4 aufgeschaltet sind und den Leistungsschalter 2 leitend schalten, wenn die Elektromagnetspule 1 bestromt gehalten werden soll.

Bei einer Änderung der Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine in einen Bereich hinein, in dem das Abgasrückführventil in die entgegengesetzte Stellung verstellt werden soll, wird der Leistungsschalter 2 auf nicht leitend geschaltet. Dieses Umschalten bewirken die pulsweiten-modulierten Signale, deren Flanken zum Schalten benutzt werden. Durch die Unterbrechung des Stromkreises der Spannungs quelle 3 bricht das Magnetfeld in der Elektromagnetspule 1 zusammen und erzeugt die erwähnte Selbstinduktionsspannung in der Elektromagnetspule 1. Bei einer vorgegebenen Höhe dieser Spannung, die dann über der Überspannungsschaltung 7 anliegt, schaltet die Überspannungsschaltung 7 den Leistungsschalter 2 kurzzeitig durch, so daß die Selbstinduktionsspannung der Elektromagnetspule 1 über den Leistungsschalter 2 abgeführt wird und zusammenbricht. Gleichzeitig wird jedoch die Sperrspannung der Überspan-

nung über den sich kurzzeitig schließenden Leistungsschalter 2 zusammenbricht.

nungsschaltung 7 unterschritten, so daß der Leistungsschalter 2 nicht leitend schaltet.

Bei Wiedereinschaltung der Elektromagnetspule 1 durch Ansteuerung des Leistungsschalters 2 baut sich das Magnetfeld in der Elektromagnetspule 1 in bekannter Art und Weise 5 langsam wieder auf, so daß hierbei keine Spitzenspannungen entstehen.

Die erforderliche Maßnahme wirkt auch im Bereich der kontinuierlichen Verstellung des Abgasrückführventiles. Sie ist jedoch dabei ohne wesentlichen Einfluß, da die Verstellzeit innerhalb von Teilverstellungen unerheblich ist. 10

Erwähnt sei noch, daß der Leistungsschalter 2 ein MOS-FET sein kann, dessen Grundeigenschaften ein leistungsloses Schalten und ein sich selbst Sperren sind. Auch ist in nicht dargestellter Weise in der Steuergeräteanschlußleitung 15 4 ein Widerstand integriert, der einen Stromfluß zum Steuergerät verhindert.

## Patentansprüche

20

1. Ansteuerschaltung für eine Elektromagnetspule, bestehend aus einem Leistungsschalter, der mit der Elektromagnetspule in Reihe an einer Spannungsquelle anliegt, und einer Steuergeräteanschlußleitung, die auf den Leistungsschalter geführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einem Leitungsanschlußpunkt (5), der zwischen dem Leistungsschalter (2) und der Elektromagnetspule (1) liegt, und der Steuergeräteanschlußleitung (4) eine Überspannungsschaltung (7) über eine Verbindungsleitung (6) in die Ansteuerschaltung (7) bei Auftreten einer vorbestimmten Spannungshöhe durch Selbstinduktion in der Elektromagnetspule (1) den Leistungsschalter (2) durchschaltet. 25
2. Ansteuerschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Überspannungsschaltung (7) aus einer Reihenschaltung einer Sperrdiode (7.1) und einer Z-Diode (7.2) gebildet ist. 30
3. Ansteuerschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Überspannungsschaltung (7) aus einer Reihenschaltung einer Sperrdiode und eines Variators gebildet ist. 40
4. Ansteuerschaltung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Leistungsschalter (2) ein Transistor ist. 45
5. Ansteuerschaltung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuergeräteanschlußleitung (4) mit pulsweitenmodulierten Steuersignalen beaufschlagt ist. 50

---

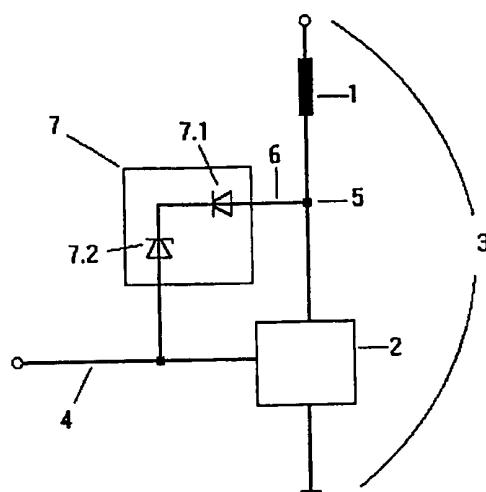
Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65



## Energising circuit for electromagnetic coil of combustion engine flow valve solenoid

Patent Number: DE19652391

Publication date: 1998-06-18

Inventor(s): LUDWIG NORBERT (DE)

Applicant(s): PIERBURG AG (DE)

Requested Patent:  DE19652391

Application Number: DE19961052391 19961217

Priority Number(s): DE19961052391 19961217

IPC Classification: H01F7/18

EC Classification: H01F7/18

Equivalents:

---

### Abstract

---

The circuit consists of a power switch (2) coupled to a voltage source, in series with the electromagnetic coil (1), and a control appts. connecting line, leading to the power switch between the line terminal (5) and the control appts. connecting line (4) is incorporated an overvoltage circuit (7). The line terminal lies between the power switch and the electromagnetic coil, while the overvoltage circuit makes the power switch, on appearance of a preset voltage level, by self-induction in the electromagnetic coil, and pref. consists of a series-connection of a blocking diode (7.1) and a Zener diode (7.2).

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2